

Grosor íntima-media carotídeo en diferentes sitios: Relación con la enfermedad coronaria en pacientes con valvulopatías

Dra. Joanna de Zayas Galguera[✉], Dra. Aylen Pérez Barreda, Dr. Francisco Vázquez Castro, Dr. Ronald Aroche Aportela, Dra. Katia Ravelo Llanes y Dr. Myder Hernández Navas

Servicio de Cardiología. Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas (CIMEQ). La Habana, Cuba.

Full English text of this article is also available

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 20 de octubre de 2017
Aceptado: 16 de noviembre de 2017

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

Abreviaturas

ACC: arteria carótida común
ACE: arteria carótida externa
ACI: arteria carótida interna
GIMC: grosor íntima-media carotídeo

RESUMEN

Introducción: La aterosclerosis es una enfermedad generalizada de la pared arterial. El grosor íntima-medio carotídeo (GIMC) ha mostrado asociación con los factores de riesgo cardiovascular y con la prevalencia de enfermedad cardiovascular. Los protocolos de ultrasonido carotídeo difieren entre sí considerablemente.

Objetivo: Comparar el valor del GIMC medido en varios sitios anatómicos para el diagnóstico de enfermedad coronaria significativa.

Método: Se estudiaron 62 pacientes programados para cirugía de sustitución valvular con previa realización de coronariografía convencional (invasiva). Antes de la cirugía se realizó la medición del GIMC en la arteria carótida común (ACC), el bulbo y en la carótida interna (ACI) a través de ultrasonografía. Se determinó la asociación entre cada una de estas variables, la sensibilidad, especificidad y los valores predictivos positivos y negativos.

Resultados: Sólo 9 de los 62 pacientes estudiados tuvieron lesiones coronarias significativas. Se observó que para valores de sensibilidad y especificidad similares en los segmentos carotídeos estudiados se necesita un valor de corte mayor de GIMC en el bulbo (0,87 mm) y más aún en la ACI (0,98 mm), en relación con la ACC (0,71 mm), por lo que este último constituye el método de más valor diagnóstico en los pacientes estudiados.

Conclusiones: El grupo de pacientes con lesiones coronarias significativas mostraron valores de GIMC en cada uno de los sitios explorados mayores que el grupo sin lesiones coronarias. La ACC fue el sitio donde mejor visualización se tuvo del GIMC, y donde se lograron parámetros de validez aceptables, así como buena correlación con la aterosclerosis coronaria de estos pacientes.

Palabras clave: Grosor íntima-media, Arteria carótida, Enfermedad arterial coronaria, Isquemia miocárdica, Ultrasonografía

Carotid intima-media thickness at different locations: Association to coronary heart disease in patients with heart valve disease

ABSTRACT

Introduction: The atherosclerosis is a generalized disease of the arterial wall. The carotid intima-media thickness (CIMT) has shown an association with cardiovascular risk factors and the prevalence of cardiovascular disease. The carotid ultrasound protocols differ considerably from one another.

✉ J de Zayas Galguera
CIMEQ, Calle 216 y 11B, Rpto.
Siboney, Playa, CP 12100.
La Habana, Cuba.
Correo electrónico:
joannadezayas@infomed.sld.cu

Objective: To compare the value of the CIMT measured in several anatomical locations for the diagnosis of significant coronary disease.

Method: A total of 62 patients scheduled for valve replacement surgery with previous conventional coronary angiography (invasive) were studied. Before the surgery, the measurement of the CIMT was made in the common carotid artery (CCA), the bulb and in the internal carotid artery (ICA) through ultrasonography. The association among each of these variables, as well as the sensitivity, specificity and positive and negative predictive values were determined.

Results: Only 9 of the 62 patients studied had significant coronary lesions. It was observed that for values of similar sensitivity and specificity in the carotid segments studied, a higher cut-off value of CIMT was required in the bulb (0.87 mm) and even more in the ICA (0.98 mm), in relation to the CCA (0.71 mm), thus, the latter represents the method with the highest diagnostic value in the patients studied.

Conclusions: The group of patients with significant coronary lesions showed values of CIMT in each of the explored locations greater than the group without coronary lesions. The CCA was the place where the best visualization of the CIMT was obtained, and where acceptable validity parameters were achieved, as well as a good correlation with the coronary atherosclerosis of these patients.

Key words: Intima-media thickness, Carotid Artery, Coronary artery disease, Myocardial ischemia, Ultrasonography

INTRODUCCIÓN

La aterosclerosis es un proceso inflamatorio crónico que afecta a las arterias de diferentes lechos vasculares y que se caracteriza por el engrosamiento de las capas íntima y media con pérdida de su elasticidad. Su lesión básica es la placa de ateroma compuesta fundamentalmente por lípidos, tejido fibroso y células inflamatorias, y pasa por diferentes estadios¹. Variadas son las manifestaciones clínicas que produce la aterosclerosis, entre las más frecuentes se encuentran: infartos cerebrales, accidentes transitorios de isquemia, insuficiencia arterial periférica y cardiopatía isquémica^{2,3}.

Cerca de 7 millones de personas mueren cada año en el mundo por enfermedades coronarias y 1,3 millones más padecen de infarto de miocardio no mortal. La tasa de mortalidad por enfermedad isquémica en Cuba para hombres y mujeres en el 2012 fue de 139,1 y 133,7 por cada 100 mil habitantes respectivamente⁴. Por tanto, el impacto demográfico, sanitario y social de estos padecimientos está aumentando y continuará así en las próximas décadas.

A lo largo de los últimos años se ha producido un gran avance de las técnicas de imagen que permiten la visualización y caracterización de las placas de ateroma, así como su progresión o regresión. Además, una vez que se detecta enfermedad en un territorio se puede asumir que todos los territorios están afectados, dado lo difuso de esta enfermedad. La

detección precoz de la aterosclerosis permitiría la aplicación de nuevas oportunidades en la prevención primaria, bien a través de la modificación del estilo de vida o incluso mediante terapia farmacológica, sobre todo para pacientes con un riesgo cardiovascular *pre-test* intermedio⁵.

El grosor íntima-media carotídeo (GIMC) permite detectar el engrosamiento de la pared arterial en fases iniciales de la aterosclerosis antes de que se produzca afectación de la luz. Se ha demostrado que el GIMC tiene relación con la incidencia y la prevalencia de la aterosclerosis en todas sus formas clínicas y con los factores de riesgo cardiovascular⁶.

Numerosas son las investigaciones que apoyan el empleo de la medición del GIMC como marcador de aterosclerosis subclínica y sistémica. Según Lahoz y Mostaza⁷, varios estudios han certificado el valor de este método en su evaluación, estratificación y decisión de conductas terapéuticas. El GIMC tiene bien establecida su eficacia y existen definiciones relativamente uniformes del mismo. Esto es una ventaja en los estudios de poblaciones amplias en los cuales una gran parte de los participantes no tienen placa de ateroma en la carótida. Constituye un método barato, fácil, seguro y reproducible que lo ha convertido en una herramienta importante para las estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad aterosclerótica⁷.

La técnica ha mostrado también un importante papel en el control de la progresión, estabilización y

regresión de la aterosclerosis con el tratamiento hipolipemiante, antihipertensivo y el de otros factores de riesgo coronario⁷.

En la actualidad, la determinación del valor de corte del GIMC con el que se asocia la enfermedad aterosclerótica coronaria, continúa siendo un tema por debatir⁷. Muestra de ello lo constituyen los trabajos publicados por diferentes autores, como el estudio realizado por Velasco del Castillo *et al*⁸, donde exponen como valores de referencia 0,71 mm para los hombres y 0,67 mm para las mujeres. Otro trabajo, publicado en 2013 por Folsom *et al*⁹, propone como resultado un punto de corte óptimo del GIMC de 0,83 mm como valor medio y 1,01 mm como valor máximo, para discriminar la presencia o ausencia de enfermedad coronaria con puntaje de calcio coronario mayor que cero.

En la actualidad los protocolos de ultrasonido carotídeo difieren entre sí considerablemente. El GIMC de la carótida común es un marcador y predictor de algunos de los factores de riesgo cardiovasculares. Sin embargo existen razones anatómicas y patológicas de peso para considerar al espesor íntima-media combinado de los tres segmentos anatómicos (arteria carótida común, bifurcación o bulbo carotídeo y arteria carótida interna) como un marcador y predictor más eficaz¹⁰.

Los diversos protocolos incluyen uno, dos o los tres segmentos carotídeos mencionados. Además, se puede medir solamente el aumento difuso del espesor del complejo íntima-media y excluir las zonas con placa, o incluir el espesor de la placa como parte del GIMC. También cabe la posibilidad de medir sólo la pared lejana o posterior de la arteria carótida común o de los tres segmentos carotídeos; o bien medir la pared cercana o anterior, y la pared lejana o posterior, y promediarlas¹¹. La mayoría de los estudios utilizan las carótidas derecha e izquierda y promedian los valores de ambas, pero hay trabajos que sólo utilizan la carótida derecha¹².

En la medición del GIMC de la carótida común, muy reproducible, pueden incluirse o no la medición del espesor de las placas ateromatosas del tercio distal, sitio poco habitual de localización, por lo que la mayoría de los estudios no las incluyen. Sin embargo otros autores prefieren la valoración conjunta del GIMC de la carótida común y de la bifurcación debido a que estos plantearon la escasa correlación del GIMC de la primera con los factores de riesgo y las enfermedades cardiovasculares. Otros trabajos también utilizaron el GIMC a nivel de la bifurcación debido a que tiene una situación hemodi-

námica similar a la del árbol coronario (separación de flujo y estrés de cizallamiento), con localización más frecuente de placas a este nivel^{10,12}.

Por otra parte al GIMC combinado se le objeta la dificultad de que la visualización de la arteria carótida interna es difícil, con posibilidad de no visualizar alguna pared y no realizar una valoración completa. Sin embargo los resultados de trabajos más recientes muestran una evolución positiva de la medición a nivel de la arteria carótida interna, con un aumento de su reproducibilidad de <0,75¹³ a >0,85¹⁴. El estudio OPAL muestra una factibilidad de visualización de todos los segmentos superior al 90%.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto se decidió realizar un estudio para determinar el valor diagnóstico y comparar los valores de GIMC medidos en las diferentes zonas de la carótida, y relacionarlos con la presencia de lesiones en las arterias coronarias en los pacientes con valvulopatía, previo a cirugía de sustitución valvular.

MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal en los pacientes llevados a cirugía de recambio valvular en el Cardiocentro del Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas (CIMEQ), en el período de junio 2015 a junio 2016.

El universo estuvo constituido por todos los pacientes ingresados en el Servicio de Cardiología con diagnóstico de valvulopatía, para realizarse tratamiento quirúrgico, que cumplieron con los criterios de selección.

Criterios de inclusión

- Pacientes de ambos sexos, programados para cirugía valvular electiva.
- Pacientes con coronariografía previamente realizada.
- Pacientes que aprobaron participar en el estudio.

Criterios de exclusión

- Revascularización coronaria previa.
- Cardiopatía isquémica confirmada.
- Negación del paciente a participar en la investigación.

La muestra quedó conformada por 62 pacientes del total de los ingresados, debido a la imposibilidad de realizarle todos los exámenes correspondientes.

Protocolo de ultrasonido carotídeo

El estudio se realizó con un sonógrafo Philips iE33, con transductor lineal de alta frecuencia (L11-3) para estudios vasculares, con profundidad del foco entre 30 y 40 mm, velocidad óptima de fotogramas de 25 Hz, con optimización de la ganancia para lograr la imagen de mayor calidad, uniformidad del brillo en la pared lejana y cercana, y disminución de la ganancia en la zona central para evitar los artefactos en la luz del vaso.

Se situó al paciente en decúbito supino con extensión del cuello. La imagen fue tomada en la vista longitudinal, colocando el transductor en el cuello, en proyección lateral, a nivel de la glándula tiroides, con la marca de referencia en dirección cefálica, el haz de ultrasonido perpendicular al vaso, para visualizar el árbol carotídeo: arteria carótida común (ACC), bulbo, carótida externa (ACE) y carótida interna (ACI). Se exploraron las paredes de la ACC, el bulbo y la ACI en cada lado, derecho e izquierdo, horizontalmente, para lograr la mejor interfase entre la sangre y las estructuras vasculares.

Para medir el GIMC, la imagen fue congelada en telediástole guiada por el registro electrocardiográfico, de ese modo se evitó la confusión de la deformación pulsátil de la pared arterial. El cálculo del GIMC se realizó en la pared lejana de la ACC, bulbo y ACI, con la detección automática de bordes, entre el borde luminal de la arteria y la frontera entre la media y la adventicia, en 10 mm de longitud, donde se realizaron las 150 mediciones promediadas del GIMC, en corto período de tiempo, con el empleo del programa QLab del equipo de ultrasonido Philips iE33.

En la medición del GIMC puede o no incluirse el espesor de las placas ateromatosas. Este procedimiento se realizó por un solo investigador, sin información de los resultados de las pruebas angiográficas.

Protocolo de coronariografía

Para la realización del procedimiento diagnóstico se emplearon las técnicas clásicas de abordaje arterial: femoral (punción), radial (punción) o braquial derecha (disección).

Se utilizó un equipo Integris HM3000 de Philips Medical Systems, Netherlands. Se usó su programa de cuantificación en la angiografía coronaria cuantitativa. Las imágenes obtenidas fueron almacenadas en discos duro y compacto.

Se empleó contraste yodado iónico (Urografina 76% fabricado por la compañía Schering), en canti-

dades de 3 a 8 ml por inyección y dosis de heparina habituales durante el procedimiento.

Análisis estadístico

Se utilizaron las historias clínicas de los pacientes ingresados para obtener toda la información necesaria, y el programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 15.0 como instrumento estadístico. Las variables cualitativas se expresaron en frecuencia y porcentaje, y las cuantitativas continuas, en media \pm desviación estándar o mediana y rango intercuartílico, según su distribución.

La prueba no paramétrica de U Mann-Whitney y la de correlación de Pearson fueron usadas para comparar y determinar la asociación de dos grupos de variables continuas, de acuerdo a las características de su distribución. Se tomó como intervalo de confianza el 95%, con una $p < 0,05$ para la aceptación e interpretación de los resultados.

La sensibilidad y especificidad del GIMC para la detección de enfermedad coronaria significativa fueron evaluadas mediante curvas COR (*ROC*, en inglés). Además se calcularon los valores predictivos positivos y negativos para cada uno de los métodos incruentos de aterosclerosis, así como para la razón de verosimilitud positiva y negativa, con el fin de evaluar la seguridad de dichas pruebas.

RESULTADOS

En el estudio predominó el sexo masculino, lo que constituyó más de la mitad de los pacientes estudiados. La edad promedio de los investigados fue de 60 años, con una desviación estándar de 9,8 años (mínima de 45 y máxima de 78 años).

En los pacientes con valvulopatías estudiados, aproximadamente el 11% presentó lesiones coronarias significativas, lo que fue más frecuente en los que tenían estenosis aórtica (**Tabla 1**).

Los valores de GIMC obtenidos en la ACC y en el bulbo de los pacientes con lesiones coronarias significativas fueron mayores que en el grupo sin lesiones. Sin embargo, los referidos en la ACI no se comportaron de la misma forma. Los valores de GIMC-ACC para los pacientes con lesiones tuvieron como mediana 0,87 mm, mientras que los obtenidos en el bulbo para ese grupo de pacientes fueron de 0,75 mm (**Figura 1**).

Al determinar la asociación de los valores de GIMC en cada uno de los segmentos estudiados con la presencia de lesiones en las coronarias, se obtuvo

Tabla 1. Distribución de los pacientes, según tipo de valvulopatía y enfermedad coronaria.

Valvulopatías	Coronariografía				Total	
	Con LS		Sin LS		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
Estenosis aórtica	5	8,1	18	29,0	23	37,1
Insuficiencia aórtica	1	1,6	7	11,3	8	12,9
Estenosis mitral	1	1,6	6	9,7	7	11,3
Insuficiencia mitral	2	3,2	15	24,2	17	27,4
DLV	-	-	7	11,3	7	11,3
Total	9	11,3	53	88,7	62	100

DLV, doble lesión valvular; LS, lesiones significativas.

Tabla 2. Valor del grosor íntima-media carotídeo por segmentos, según sus valores de corte.

Prueba diagnóstica	GIMC- ACC (VC 0,71 mm)	GIMC- Bulbo (VC 0,87 mm)	GIMC- ACI (VC 0,98 mm)
Sensibilidad (%)	88,5	85,5	14,5
Especificidad (%)	83,2	75,2	95,4
VP positivo (%)	47,7	30,6	26,6
VP negativo (%)	97,3	97,4	89,4
RV positiva	5,26	3,4	2,8
RV negativa	0,13	0,2	0,9
Índice de validez	0,72	0,69	0,09

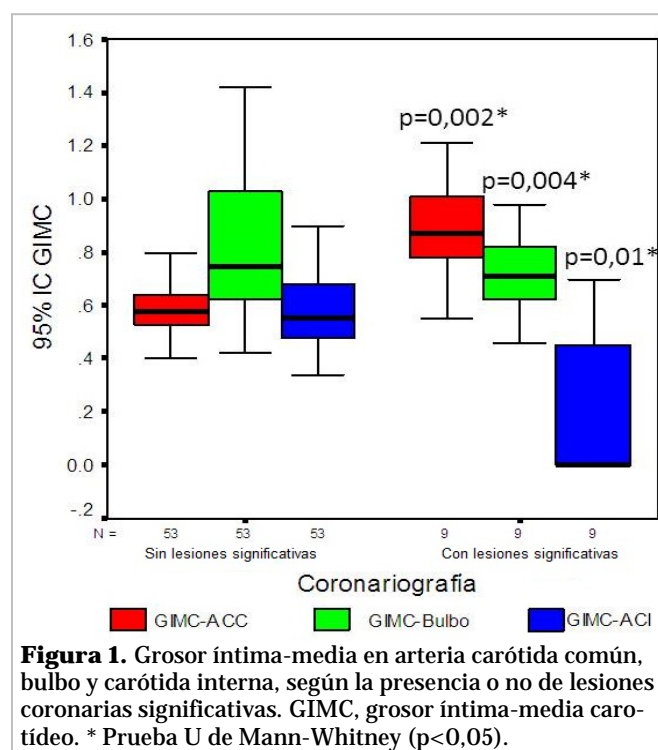
RV, razón de verosimilitud; VC, valor de corte; VP: valor predictivo

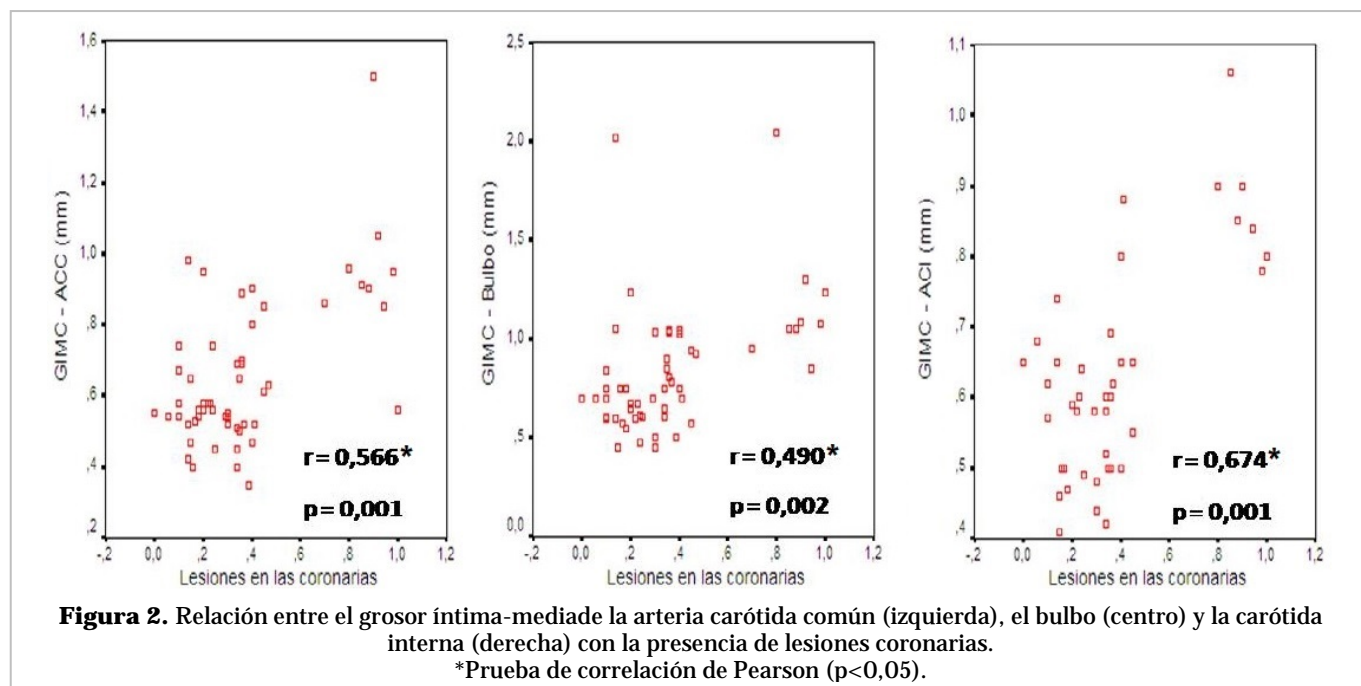
una relación significativa correspondiente a todos los grupos contrastados (**Figura 2**).

En un 47% de los pacientes con GIMC-ACC mayor de 0,71 mm, finalmente se comprobó la presencia de estenosis coronaria significativa; mientras que en los pacientes con cifras menores a este valor de corte, el 97% estaban efectivamente sanos. Un resultado de GIMC mayor de 0,71 mm en este segmento es, por lo tanto, cinco veces más probable en un paciente con estenosis coronaria significativa que en uno con coronarias normales.

Por otro lado, de los pacientes con valores de GIMC menores a 0,87 mm a nivel del bulbo, el 97% estaban efectivamente sanos. Un resultado mayor de 0,87 mm es, por lo tanto, tres veces más probable en un paciente con estenosis coronaria significativa que en uno con coronarias normales. Mientras que en un 89% de los pacientes con GIMC-ACI mayor de 0,98 mm finalmente se comprobó la ausencia de estenosis coronaria significativa, con una especificidad de 95%.

Se observó, además, que para lograr valores de sensibilidad y especificidad similares se necesita un





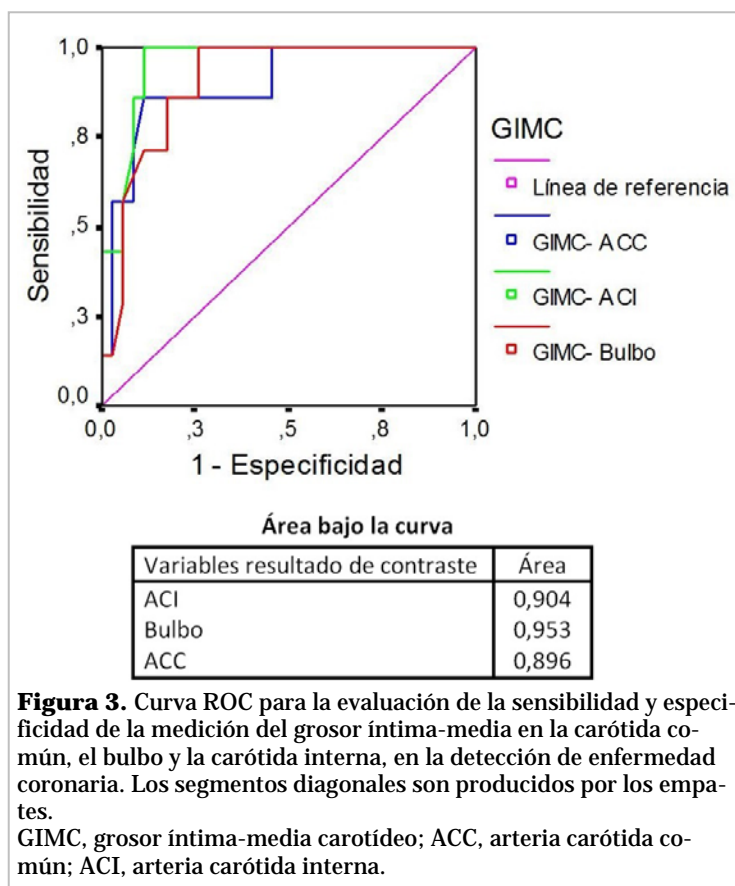
valor de corte mayor de GIMC en el bulbo y más aún en la ACI, en relación con la ACC; por lo tanto, esta última constituye el método más factible y seguro de los tres evaluados.

Debido a que los valores predictivos negativos y las razones de verosimilitud negativas en los tres casos son cercanos a 100% y 1, respectivamente, se puede aseverar que dichas pruebas son factibles en muestras de bajas prevalencia de enfermedad aterosclerótica para la detección de pacientes sanos (**Tabla 2**).

Los resultados obtenidos se graficaron mediante curvas ROC y se obtuvieron las áreas bajo la curva para cada una de las variables contrastadas (**Figura 3**). La determinación del GIMC en los tres segmentos carotídeos tuvieron valor para la detección de lesiones en las arterias coronarias, debido a que las áreas bajo la curva obtenidas estuvieron cercanas a la unidad.

DISCUSIÓN

Varias han sido las publicaciones^{15,16} sobre la prevalencia de lesiones coronarias en los pacientes con valvulopatías. Estudios norte-



americanos y del norte de Europa presentan cifras entre 30 y 50%; sin embargo, en trabajos realizados por investigadores españoles estos valores disminuyen hasta el 10-20%.

En el Cardiocentro CIMEQ desde el año 2001 ha ido aumentando paulatinamente la realización de coronariografías en los pacientes valvulares, relacionado con el aumento de la actividad quirúrgica correspondiente a la cirugía valvular. Se obtuvo como prevalencia desde esa fecha hasta julio 2016 el 17%, lo cual está en correspondencia con los valores que se han obtenido en trabajos españoles, según informan Nafeh *et al*¹⁶. Así mismo en el presente trabajo se mostró de manera similar, con valor de 11,3%, si se tiene en cuenta que el período estudiado fue menor.

Los pacientes con lesiones significativas en las coronarias fueron más frecuentes en el grupo con valvulopatías aórticas. Está bien establecido que la primera causa de remplazo valvular es precisamente la estenosis aórtica, especialmente de causa degenerativa, ella se presenta en pacientes de edades tardías, donde precisamente las enfermedades ateroscleróticas tienen una mayor presentación. Además en los pacientes con enfermedad valvular aórtica, se producen una serie de trastornos con proliferación y cambios inflamatorios en la aorta con acumulación de lípidos, que ayudan a aumentar el riesgo de padecer enfermedad arterial obstructiva¹⁷.

Los datos antes mencionados concuerdan con los encontrados por Gómez Doblas *et al*¹⁸, quienes en su investigación obtuvieron una prevalencia de estenosis coronaria significativa de 13,4% en la población de pacientes con valvulopatía. Además, en este mismo estudio se halló mayor prevalencia de enfermedad coronaria en los pacientes con estenosis aórtica que en los que padecían otras enfermedades valvulares cardíacas¹⁸. Este hecho ya ha sido detectado por otros trabajos^{19,20} y aparece ligado a la edad y a factores de riesgo de arteriosclerosis.

Similares también son los datos encontrados en cuanto a la prevalencia de lesiones coronarias en los pacientes con valvulopatías en otros artículos publicados de la península ibérica, que oscilan entre el 10,7% y el 20,3% en el conjunto global de todas las valvulopatías^{21,22}.

La medición del GIMC permite detectar el engrosamiento de la pared arterial en fases iniciales de la aterosclerosis, antes de que se produzca afectación de su luz. Se ha demostrado que el GIMC tiene relación con la incidencia y la prevalencia de la aterosclerosis en todas sus formas clínicas y los factores

de riesgo cardiovascular son predictores del mismo²³.

Por otro lado, se puede apreciar que los valores promedios del GIMC medidos en ACC son mayores que los obtenidos en el bulbo y en la ACI, pero es en el bulbo y en la parte proximal de la ACI donde se encuentra la mayor proporción de placas de ateroma, porque son sitios de flujo turbulento, no laminar; además que la situación hemodinámica es similar a la del árbol coronario (separación de flujo y estrés de cizallamiento)²⁴. Usualmente se ha utilizado más la mensuración del GIMC en la carótida común, debido a que es más fácil y preciso por la posición anatómica de este segmento, además se sabe que en este lugar muy pocas veces se presentan las placas de ateroma.

Un estudio regional alemán mostró que el GIMC en la ACC, en el bulbo y la presencia de placas de ateroma estaban correlacionados con el riesgo de enfermedad coronaria, pero con diferentes grados de asociación con los factores de riesgo y con la prevalencia de la enfermedad. El GIMC medido en la carótida común se observó más fuertemente relacionado con los factores de riesgo para enfermedad cerebrovascular, mientras que el GIMC medido en el bulbo y la presencia de placas estuvo más directamente relacionado con la prevalencia de la enfermedad arterial coronaria y con sus factores de riesgo²⁵.

Existen otros estudios clínico-terapéuticos que utilizan la medición del GIMC de la ACC más el de la bifurcación, como el *Kuopio Atherosclerosis Prevention Study* (KAPS), y el *Beta-Blocker Cholesterol-Lowering Asymptomatic Plaque Study* (BCAPS), con similares resultados^{26,27}.

Al estudio del GIMC combinado se le objeta la dificultad de que la visualización de la ACI es difícil, con posibilidad de no visualizar alguna pared y no realizar una valoración completa. Sin embargo, los resultados de trabajos más recientes muestran una evolución positiva de la medición a nivel de la ACI, con un aumento de su reproducibilidad de <0,75 a >0,85. El estudio OPAL muestra una factibilidad de visualización de todos los segmentos superior al 90%²⁸.

Al correlacionar los valores del GIMC en cada uno de los segmentos carotídeos se obtuvo asociación para todas las variables contrastadas, siendo el GIMC-ACI el de mayor relación ($r=0,674$), así como también la mayor área bajo la curva, lo que expresa una posible superioridad de este segmento con respecto a los otros, pero no se puede olvidar que la

visualización de este segmento es muy difícil para realizar la medición óptima, y se necesita un valor mayor para obtener una especificidad adecuada, y así poder descartar la presencia de enfermedad coronaria.

Sin embargo, al calcular la sensibilidad y especificidad se vio que el GIMC medido en la ACC obtuvo, con un valor de corte menor que el resto de los segmentos, una mejor sensibilidad; mientras que el valor predictivo negativo fue similar para los diferentes segmentos estudiados, lo cual corrobora lo antes expuesto por los trabajos referidos que medir el GIMC en la ACC es la técnica más útil y válida para predecir o determinar enfermedad coronaria significativa. Este hecho también está avalado en este trabajo cuando se observan las curvas ROC con aéreas bajo las curvas cercanas a 1.

CONCLUSIONES

La medición del grosor íntima-media carotídeo, en los tres segmentos medidos (arteria carótida común, bulbo y carótida interna), presentaron correlación positiva con la presencia de enfermedad coronaria, pero fueron los datos obtenidos en la arteria carótida común los de mayor exactitud diagnóstica en los pacientes estudiados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Valenzuela A, Morgado N. Breve historia de la relación entre el colesterol y las enfermedades cardiovasculares. *Rev Chil Nutr.* 2006;33(2):130-4.
2. Genest J, McPherson R, Frohlich J, Anderson T, Campbell N, Carpentier A, *et al.* 2009 Canadian Cardiovascular Society/Canadian guidelines for the diagnosis and treatment of dyslipidemia and prevention of cardiovascular disease in the adult - 2009 recommendations. *Can J Cardiol.* 2009; 25(10):567-79.
3. Reiner Z, Catapano AL, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, Wiklund O, *et al.* ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: the Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J.* 2011;32(14):1769-818.
4. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2011. La Habana: Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2012.
5. Llerena-Rojas LR, Peix-González A, Valiente-Mustelier J. Técnicas de imagen no invasivas en la valoración y la prevención de la enfermedad coronaria. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2011;11(E):36-44.
6. Nambi V, Chambless L, Folsom AR, He M, Hu Y, Mosley T, *et al.* Carotid intima-media thickness and presence or absence of plaque improves prediction of coronary heart disease risk: the ARIC (Atherosclerosis Risk In Communities) study. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(15):1600-7.
7. Lahoz C, Mostaza JM. La aterosclerosis como enfermedad sistémica. *Rev Esp Cardiol.* 2007;60(2): 184-95.
8. Velasco del Castillo S, Aguilar Torres R, Paré Bardera JC. Actualización en técnicas de imagen cardíaca: ecocardiografía, resonancia magnética en cardiología y tomografía computarizada con multidetectores. *Rev Esp Cardiol.* 2009;62(Sup1): 129-50.
9. Folsom AR, Kronmal RA, Detrano RC, O'Leary DH, Bild DE, Bluemke DA, *et al.* Coronary artery calcification compared with carotid intima-media thickness in the prediction of cardiovascular disease incidence: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Arch Intern Med.* 2008;168(12): 1333-9.
10. Polak JF, Pencina MJ, Pencina KM, O'Donnell CJ, Wolf PA, D'Agostino RB. Carotid-wall intima-media thickness and cardiovascular events. *N Engl J Med.* 2011;365(3):213-21.
11. Chain S, Luciarci HL, Feldman G, Valberdi A. El espesor íntima-media carotídeo, un marcador de aterosclerosis subclínica y riesgo cardiovascular. Importancia de su valoración y dificultades en su interpretación. *Rev Fed Arg Cardiol.* 2005; 34(3):392-402.
12. Simon A, Garipey J, Chironi G, Megnien JL, Levenson J. Intima-media thickness: A new tool for diagnosis and treatment of cardiovascular risk. *J Hypertens.* 2002;20(2):159-69.
13. Hulthe J, Wikstrand J, Emanuelsson H, Wiklund O, de Feyter PJ, Wendelhag I. Atherosclerotic changes in the carotid artery bulb as measured by B-mode ultrasound are associated with the extent of coronary atherosclerosis. *Stroke.* 1997; 28(6):1189-94.
14. Mack WJ, Selzer RH, Hodis HN, Erickson JK, Liu CR, Liu CH, *et al.* One-year reduction and longitudinal analysis of carotid intima-media thickness associated with colestipol/niacin therapy. *Stroke.* 1993;24(12):1779-83.
15. Tang R, Hennig M, Thomasson B, Scherz R, Ravi

- netto R, Catalini R, *et al.* Baseline reproducibility of B-mode ultrasonic measurement of carotid artery intima-media thickness: the European Laci-dipine Study on Atherosclerosis (ELSA). *J Hyper-tens.* 2000;18(2):197-201.
16. Nafeh M, Hernández R, Carballo N, Villar A, Guevara L, Chaos N, *et al.* Resultados de la revascularización coronaria en el Centro de Cardiología Hospital «Hermanos Ameijeiras», en un período de 20 años. *Rev Cubana Cir [Internet].* 2011 [citado 15 Oct 2017];50(1):54-72. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/cir/v50n1/cir05111.pdf>
 17. Iscan HZ, Kandemir O, Gol MK, Saritas A, Tasdemir O. Coronary reoperations without the use of cardiopulmonary bypass. *Cardiovasc Surg.* 2003; 11(2):155-8.
 18. Gómez Doblas JJ, Jiménez Navarro M, Rodríguez Bailón I, Alonso Briales JH, Hernández García JM, Montiel Trujillo A, *et al.* Coronariografía preoperatoria en pacientes valvulares. Análisis de probabilidad de lesión coronaria. *Rev Esp Cardiol.* 1998;51(9):756-61.
 19. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Guyton RA, *et al.* 2014 AHA/ACC Guideline for the management of patients with valvular heart disease: Executive summary: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2014;129(23):2440-92.
 20. Coskun U, Yildiz A, Esen OB, Baskurt M, Cakar MA, Kilickesmez KO, *et al.* Relationship between carotid intima-media thickness and coronary angiographic findings: A prospective study. *Cardiovasc Ultrasound [Internet].* 2009 [citado 10 Oct 2017];7:59. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2809045/>
 21. Carreras F, Borrás X, Pons G, Abadal ML, Auge J, Crexells C, *et al.* Prevalence of coronary artery disease in chronic valvular heart disease. *Eur Heart J.* 1987;8(Supl2):142 [Resumen].
 22. Torrents A, Esplugas E, Jara F, Mauri J. ¿Ha variado desde 1980 la indicación de coronariografía preoperatoria en pacientes valvulares? Estudio prospectivo de 300 nuevos casos consecutivos. *Rev Esp Cardiol.* 1988;41(10):586-9.
 23. Muñoz San José JC, de la Fuente Galán L, Garcimartín Cerrón I, de la Torre Carpenter M, Bermejo García J, Alonso Martín J, *et al.* Coronariografía preoperatoria en pacientes valvulares. Criterios de indicación en una determinada población. *Rev Esp Cardiol.* 1997;50(7):467-73.
 24. Fournier JA, Sánchez-González A, Cortacero JA, Martínez A. Estudio angiográfico prospectivo de la enfermedad arterial coronaria en pacientes con patología valvular crónica severa. *Rev Esp Cardiol.* 1988;41(8):462-6.
 25. Lorenz MW, von Kegler S, Steinmetz H, Markus HS, Sitzer M. Carotid intima-media thickening indicates a higher vascular risk across a wide age range: Prospective data from the Carotid Atherosclerosis Progression Study (CAPS). *Stroke.* 2006; 37(1):87-92.
 26. Naghavi M, Falk E, Hecht HS, Jamieson MJ, Kaul S, Berman D, *et al.* From vulnerable plaque to vulnerable patient – Part III: Executive summary of the Screening for Heart Attack Prevention and Education (SHAPE) Task Force report. *Am J Cardiol.* 2006;98(2A):2H-15H.
 27. García Fernández R, García Pérez-Velazco J, Concepción Milián A, Curbelo Cuevas MA, García Barreto D. Diagnóstico incruento de la aterosclerosis por ultrasonido. Estructura vascular grosor íntima-media de la pared arterial. *Rev Cubana Med [Internet].* 2003 [citado 15 Oct 2017];42(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232003000300008
 28. Johnsen SH, Mathiesen EB. Carotid plaque compared with intima-media thickness as a predictor of coronary and cerebrovascular disease. *Curr Cardiol Rep.* 2009;11(1):21-7.

Carotid intima-media thickness at different locations: Association to coronary heart disease in patients with heart valve disease

Joanna de Zayas Galguera[✉], MD; Aylen Pérez Barreda, MD; Francisco Vázquez Castro, MD; Ronald Aroche Aportela, MD; Katia Ravelo Llanes, MD; and Myder Hernández Navas, MD

Department of Cardiology. Medical-Surgical Research Center (CIMEQ [Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas]). Havana, Cuba.

Este artículo también está disponible en español

ARTICLE INFORMATION

Received: October 20, 2017
Accepted: November 16, 2017

Competing interests

The authors declare no competing interests

Acronyms

CCA: common carotid artery
CIMT: carotid intima-media thickness
ECA: external carotid artery
ICA: internal carotid artery

ABSTRACT

Introduction: The atherosclerosis is a generalized disease of the arterial wall. The carotid intima-media thickness (CIMT) has shown an association with cardiovascular risk factors and the prevalence of cardiovascular disease. The carotid ultrasound protocols differ considerably from one another.

Objective: To compare the value of the CIMT measured in several anatomical locations for the diagnosis of significant coronary disease.

Method: A total of 62 patients scheduled for valve replacement surgery with previous conventional coronary angiography (invasive) were studied. Before the surgery, the measurement of the CIMT was made in the common carotid artery (CCA), the bulb and in the internal carotid artery (ICA) through ultrasonography. The association among each of these variables, as well as the sensitivity, specificity and positive and negative predictive values were determined.

Results: Only 9 of the 62 patients studied had significant coronary lesions. It was observed that for values of similar sensitivity and specificity in the carotid segments studied, a higher cut-off value of CIMT was required in the bulb (0.87 mm) and even more in the ICA (0.98 mm), in relation to the CCA (0.71 mm), thus, the latter represents the method with the highest diagnostic value in the patients studied.

Conclusions: The group of patients with significant coronary lesions showed values of CIMT in each of the explored locations greater than the group without coronary lesions. The CCA was the place where the best visualization of the CIMT was obtained, and where acceptable validity parameters were achieved, as well as a good correlation with the coronary atherosclerosis of these patients.

Keywords: Intima-media thickness, Carotid Artery, Coronary artery disease, Myocardial ischemia, Ultrasonography

Grosor íntima-media carotídeo en diferentes sitios: Relación con la enfermedad coronaria en pacientes con valvulopatías

RESUMEN

Introducción: La aterosclerosis es una enfermedad generalizada de la pared arterial. El grosor íntima-medio carotídeo (GIMC) ha mostrado asociación con los factores de riesgo cardiovascular y con la prevalencia de enfermedad cardiovascular. Los protocolos de ultrasonido carotídeo difieren entre sí considerablemen-

[✉] J de Zayas Galguera
CIMEQ. Calle 216 y 11B. Rpto.
Siboney, Playa, CP 12100.
La Habana, Cuba.
E-mail address:
joannadezayas@infomed.sld.cu

te.

Objetivo: Comparar el valor del GIMC medido en varios sitios anatómicos para el diagnóstico de enfermedad coronaria significativa.

Método: Se estudiaron 62 pacientes programados para cirugía de sustitución valvular con previa realización de coronariografía convencional (invasiva). Antes de la cirugía se realizó la medición del GIMC en la arteria carótida común (ACC), el bulbo y en la carótida interna (ACI) a través de ultrasonografía. Se determinó la asociación entre cada una de estas variables, la sensibilidad, especificidad y los valores predictivos positivos y negativos.

Resultados: Sólo 9 de los 62 pacientes estudiados tuvieron lesiones coronarias significativas. Se observó que para valores de sensibilidad y especificidad similares en los segmentos carotídeos estudiados se necesita un valor de corte mayor de GIMC en el bulbo (0,87 mm) y más aún en la ACI (0,98 mm), en relación con la ACC (0,71 mm), por lo que este último constituye el método de más valor diagnóstico en los pacientes estudiados.

Conclusiones: El grupo de pacientes con lesiones coronarias significativas mostraron valores de GIMC en cada uno de los sitios explorados mayores que el grupo sin lesiones coronarias. La ACC fue el sitio donde mejor visualización se tuvo del GIMC, y donde se lograron parámetros de validez aceptables, así como buena correlación con la aterosclerosis coronaria de estos pacientes.

Palabras clave: Grosor íntima-media, Arteria carótida, Enfermedad arterial coronaria, Isquemia miocárdica, Ultrasonografía

INTRODUCTION

The atherosclerosis is a chronic inflammatory process that affects the arteries of different vascular layers and which is characterized by the thickening of the intima and media layers with loss of their elasticity. Its basic lesion is the atherosclerotic plaque composed mainly of lipids, fibrous tissue and inflammatory cells, and it goes through different stages¹. Several are the clinical manifestations produced by atherosclerosis, among the most frequent are: brain infarctions, ischemic transient accidents, peripheral arterial failure and ischemic heart disease^{2,3}.

About 7 million people die every year in the world from coronary heart diseases and 1.3 million more suffer from non-fatal myocardial infarction. The mortality rate due to the ischemic disease in Cuba for men and women in 2012 was 139.1 and 133.7 per 100 thousand inhabitants respectively⁴. Therefore, the demographic, health and social impact of these diseases is increasing and will continue to do so in the coming decades.

Over recent years, a breakthrough in imaging techniques has taken place, that allows the visualization and characterization of atherosclerotic plaques, and their progression or regression. In addition, once the disease is detected in a territory, it can be assumed that all territories are affected, given the diffuse nature of this disease. The early detection of

atherosclerosis would allow the application of new opportunities in primary prevention, either through the modification of lifestyle or even through pharmacological therapy, especially for patients with an intermediate pre-test cardiovascular risk⁵.

The carotid intima-media thickness (CIMT) allows detecting the arterial wall thickening in early stages of the atherosclerosis before the light affection takes place. It has been shown that the CIMT is related to the impact and prevalence of atherosclerosis in all its clinical forms, and also, with the cardiovascular risk factors⁶.

Numerous studies support the use of the CIMT measurement as a marker of subclinical and systemic atherosclerosis. According to Lahoz and Mostaza⁷, several studies have certified the value of this method in its evaluation, stratification and decision making concerning therapeutic behaviors. The CIMT has well established efficacy and there are relatively uniform definitions about it. This is an advantage in the research of large populations, in which a large part of the participants does not have atheromatous plaque in the carotid. It is a cheap, easy, safe and reproducible method that has become an important tool for prevention strategies, diagnosis and treatment of the atherosclerotic disease⁷.

The technique has also shown an important role in controlling the progression, stabilization and regression of atherosclerosis with the lipid lowering

and antihypertensive therapy, as well as the treatment of other coronary risk factors⁷.

Currently, the determination of the cut-off value of the CIMT with which the coronary atherosclerotic disease is associated remains to be a subject to debate⁷. Proof of this is found in the works published by different authors, such as the study conducted by Velasco del Castillo *et al.*⁸, where they show as reference values, 0.71 mm for men and 0.67 mm for women. In another work, published in 2013 by Folsom *et al.*⁹, is proposed as a result, an optimal CIMT's cut-off point of 0.83 mm as mean value and 1.01 mm as the maximum value, to discriminate the presence or absence of coronary heart disease with a coronary calcium score greater than zero.

Nowadays, the carotid ultrasound protocols differ considerably from one another. The CIMT of the common carotid is a marker and predictor of some of the cardiovascular risk factors. However, there are anatomical and pathological reasons of weight to consider the combined intima-media thickness of the three anatomical segments (common carotid artery, bifurcation or carotid bulb and internal carotid artery) as a marker and more effective predictor¹⁰.

The different protocols include one, two or the three carotid segments mentioned before. Furthermore, there can only be measured the diffuse raise of the intima-media complex's thickness and exclude areas with plaque, or include the plaque's thickness as part of the CIMT. It is also possible to measure only the far or posterior walls of the common carotid artery or the three carotid segments; or to measure the near or anterior walls, and the far or posterior walls, and average them¹¹. Most studies use the right and left carotids and average values of both, but there are some that use the right carotid¹².

In the measurement of the common carotid's CIMT, very reproducible, the measurement of the atheromatous plaques' thickness of the distal third can be included, an unusual place of localization, that is why most studies do not include them. However, other authors prefer the joint assessment of the CIMT of the common carotid and the bifurcation, because these expose the poor correlation of the CIMT of the first, with the risk factors and cardiovascular diseases. Other works also used the CIMT at the level of the bifurcation because it has a hemodynamic situation similar to that of the coronary tree (flow separation and shear stress), with more frequent localization of plaques at this level^{10,12}.

On the other hand, to the combined CIMT is objected the difficulty of visualizing the internal carotid

artery, with the possibility of not visualizing any wall and not carrying out a complete assessment. However, the results of more recent studies show a positive evolution of the measurement at the level of the internal carotid artery, with an increase in its reproducibility from <0.75 ¹³ to >0.85 ¹⁴. The OPAL study shows a feasibility of viewing all the segments above 90%.

Considering the above, there was decided to conduct a study to determine the diagnostic value and to compare the values of CIMT measured in different areas of the carotid, and to relate the presence of lesions in the coronary arteries in patients with heart valve disease, prior to valve replacement surgery.

METHOD

An observational descriptive and cross-sectional study was conducted in patients undergoing valve replacement surgery at the Department of Cardiology of the Medical-Surgical Research Center (CIMEQ [*Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas*]), from June 2015 to June 2016.

The population consisted of all patients admitted to the Department of Cardiology, diagnosed with heart valve disease, to have surgical treatment, and who met the selection criteria.

Inclusion criteria

- Male and female patients scheduled for elective valve surgery.
- Patients with coronary angiography previously performed.
- Patients who approved to participate in the study.

Exclusion criteria

- Previous coronary revascularization.
- Ischemic heart disease confirmed.
- Patient refusal to participate in the research.

The sample consisted of 62 patients of the total of those admitted, due to the impossibility of performing all the corresponding examinations.

Protocol of carotid ultrasound

The study was performed using a sonographer Philips iE33 with high frequency linear transducer (L11-3) for vascular studies with focus depth between 30 and 40 mm, photogram optimal speed at 25

Hz, with optimization of the gain to achieve higher quality image, brightness uniformity in the far and close walls, and decrease of the gain in the central area to avoid artifacts in the vessel lumen.

The patient was placed in the supine position with extension of the neck. The image was taken in the longitudinal view, placing the transducer in the neck, in lateral projection, at the level of the thyroid gland, with the reference mark in the cephalic direction, the ultrasound beam perpendicular to the vessel, to visualize the carotid tree: common carotid artery (CCA), bulb, external carotid artery (ECA) and internal carotid artery (ICA). The walls of the CCA, the bulb and the ICA were explored on each side, right and left, horizontally, to achieve the best interface between the blood and the vascular structures.

In order to measure the CIMT, the image was frozen in the end-diastole guided by the electrocardiographic record, thereby avoiding confusion of the pulsatile deformation of the arterial wall. The calculation of the CIMT was made on the far wall of the CCA, bulb and ICA, with automatic edge detection, between the luminal border of the artery and the border between the media and the adventitia, at 10 mm in length, where the 150 pro-mediated measurements of the CIMT were made, in a short period of time, with the employment of the QLab program of the ultrasound equipment Philips iE33.

In the measurement of the CIMT, the thickness of the atheromatous plaques may or may not be included. This procedure was performed by a single researcher, without information on the results of the angiographic evidence.

Coronary angiography protocol

In order to carry out the diagnostic procedure, the classic techniques of arterial approach were used: femoral (puncture), radial (puncture) or right brachial (dissection).

There was used an equipment Integris HM3000 of Philips Medical Systems, Nederland. Its quantification program was used in the quantitative coronary angiography. The images obtained were stored on hard and compact disks.

The ionic iodinated contrast (76% urografin manufactured by the Schering Company) was used in amounts of 3 to 8 ml per injection, and usual heparin doses during the procedure.

Statistical analysis

The medical records of the admitted patients were

used to obtain all the necessary information, and the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), version 15.0, as a statistical instrument. The qualitative variables were expressed in frequency and percentage, and the continuous quantitative variables, in mean \pm standard deviation or mean and interquartile range, according to their distribution.

The nonparametric U Mann-Whitney test and the Pearson's correlation were used to compare and determine the association of two groups of continuous variables, according to the characteristics of their distribution. It was taken as confidence interval 95%, with a $p < 0.05$ for accepting and interpreting the results.

The sensitivity and specificity of the CIMT for the detection of significant coronary heart disease were evaluated using ROC (Receiver Operating Characteristic) curves. Also, positive and negative predictive values for each of the noninvasive methods of atherosclerosis were calculated, as well as the ratio of positive and negative likelihood, in order to evaluate the safety of such tests.

RESULTS

In the study, the male sex predominated, which represented more than half of the patients studied. The average age of the research patients was 60 years, with a standard deviation of 9.8 years (minimum of 45 and maximum of 78 years).

In patients with heart valve diseases, approximately 11% showed significant coronary lesions, which was more common in those with aortic stenosis (**Table 1**).

The values of CIMT obtained in the CCA and in the bulb of patients with significant coronary lesions were greater than in the group without lesions. Nevertheless, those referred in the ICA did not behave in the same way. The CIMT-CCA values for patients with lesions had as median 0.87 mm, while those obtained in the bulb for this group of patients were 0.75 mm (**Figure 1**).

When determining the association of the CIMT values in each one of the segments studied with the presence of lesions in the coronary arteries, a significant relationship was obtained corresponding to all the contrasted groups (**Figure 2**).

In 47% of patients with CIMT-CCA greater than 0.71 mm, finally the presence of significant coronary stenosis was found; whereas in patients with figures below this cut-off value, the 97% were effectively

Table 1. Distribution of patients according to type of valve and coronary heart diseases.

Valve diseases	Coronary angiography				Total	
	With SL		Without SL		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
Aortic stenosis	5	8.1	18	29.0	23	37.1
Aortic failure	1	1.6	7	11.3	8	12.9
Mitral stenosis	1	1.6	6	9.7	7	11.3
Mitral failure	2	3.2	15	24.2	17	27.4
DVL	-	-	7	11.3	7	11.3
Total	9	11.3	53	88.7	62	100

DVL, double valvular lesion; SL; significant lesion.

Table 2. Value of the carotid intima-media thickness by segments, according to their cut-off values.

Diagnostic test	CIMT-CCA (CV 0.71 mm)	CIMT-Bulb (CV 0.87 mm)	CIMT-ICA (CV 0.98 mm)
Sensitivity (%)	88.5	85.5	14.5
Specificity (%)	83.2	75.2	95.4
Positive PV(%)	47.7	30.6	26.6
Negative PV(%)	97.3	97.4	89.4
Positive LR	5.26	3.4	2.8
Negative LR	0.13	0.2	0.9
Validity index	0.72	0.69	0.09

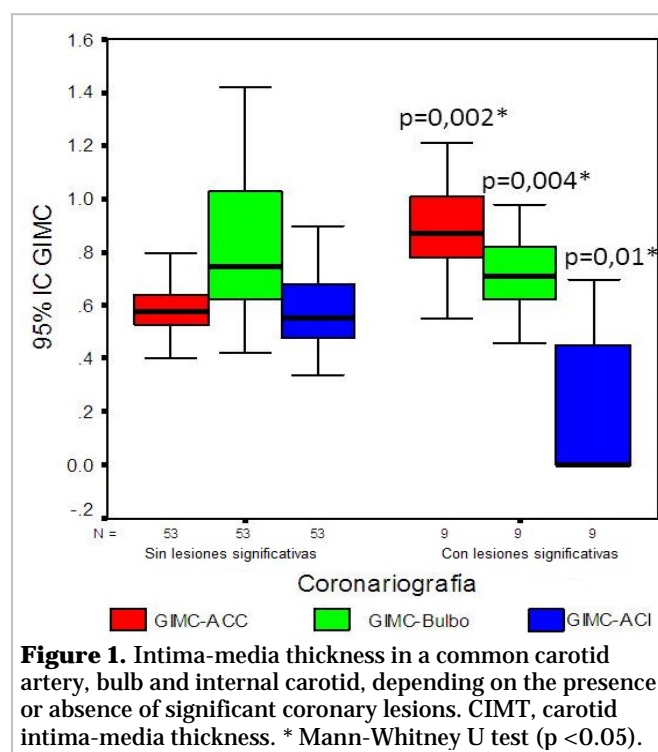
CV, cut-off value; LR, likelihood ratio; PV: predictive value

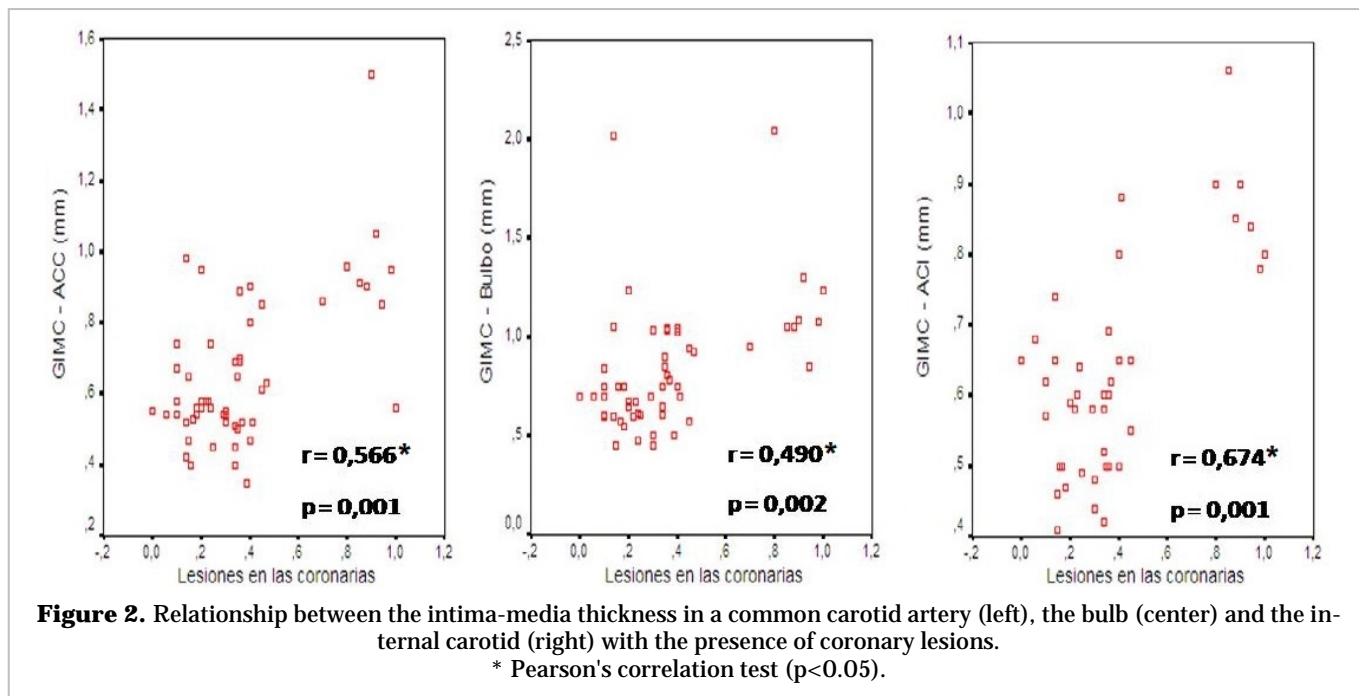
healthy. A CIMT output greater than 0.71 mm in this segment is, therefore, five times more likely in a patient with significant coronary stenosis than in one with normal coronary arteries.

On the other hand, of the patients with CIMT values less than 0.87 mm at the bulb, 97% were in fact healthy. Thus, a result greater than 0.87 mm is three times more likely in a patient with significant coronary stenosis than in one with normal coronary arteries. While in 89% of patients with CIMT-ICA greater than 0.98 mm, finally the absence of significant coronary stenosis was found, with a specificity of 95%.

It was also observed that in order to achieve values of similar sensitivity and specificity, a greater cut-off value of the CIMT at the bulb is needed and even more at the ICA, regarding the CCA; therefore, the latter is the most feasible and safe method of the three evaluated.

Due to the negative predictive values and the reasons for negative likelihood in the three cases are near to 100% and 1, respectively, it can be stated that such tests are feasible in samples of low prevalence





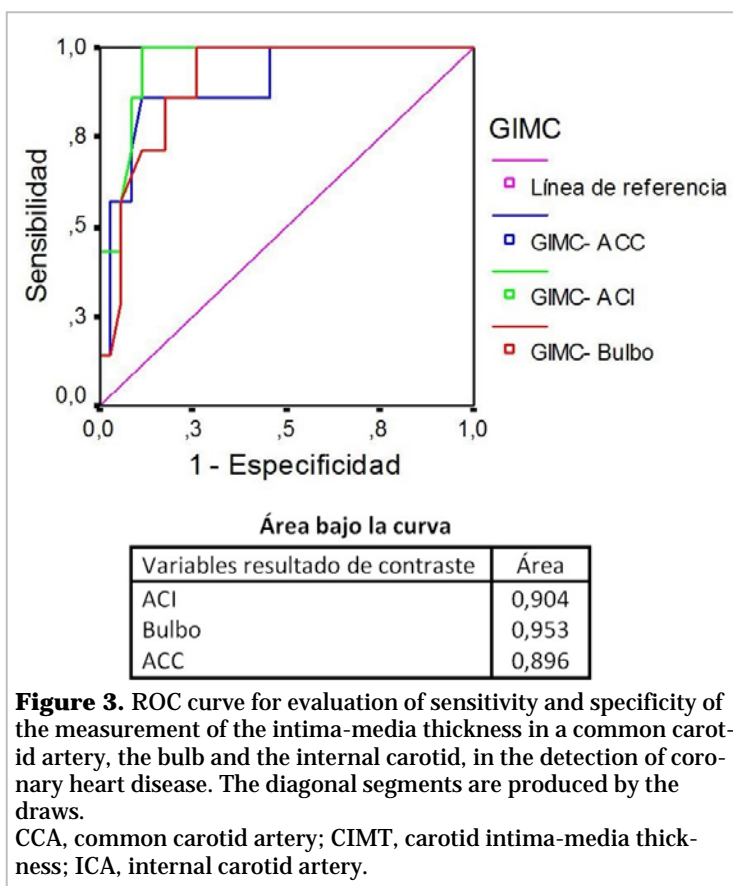
of atherosclerotic disease for detecting healthy patients (**Table 2**).

The results obtained were charted by ROC curves and the areas under the curve were obtained for each of the contrasted variables (**Figure 3**). The determination of the CIMT in the three carotid segments had a value for the detection of lesions in the coronary arteries, because the areas under the obtained curve were close to the unit.

DISCUSSION

Several have been^{15,16} the publications on the prevalence of coronary lesions in patients with heart valve diseases. North American and European studies show figures between 30 and 50%, however, in a work developed by Spanish researchers, these values drop to 10-20%.

Since 2001, at the *Cardiocentro CIMEQ*, the use of the coronary angiography has gradually increased in these patients, related to the rise of the surgical activity corresponding to the valve surgery. The 17% was obtained as prevalence from that date until July 17, 2016, which corresponds with the values obtained in Spanish studies, as re-



ported by Nafeh *et al.*¹⁶. Likewise, in the present study it is similarly, with a value of 11.3%, whether it is considered that the period studied was shorter.

Patients with significant coronary lesions were more frequent in the group with aortic valve diseases. It is well established that the first cause of valve replacement is precisely the aortic stenosis, especially for degenerative causes. It occurs in patients in the later stages of life, precisely where atherosclerotic diseases have a greater presentation. In addition, in patients with aortic valve disease, there are a series of problems with proliferation and inflammatory changes in the aorta, with accumulation of lipids that contribute to increase the risk of suffering from obstructive arterial disease¹⁷.

The above data agree with those found by Gómez Doblas *et al.*¹⁸ in their research, who obtained a prevalence of coronary stenosis of 13.4%, in the population of patients with valve disease. Also, in this same study, higher prevalence of coronary heart disease was found in patients with aortic stenosis compared to other heart valve diseases. This fact has already been detected by other works^{19,20} and it appears linked to age and atherogenic risk factors.

Similar data is also found in the prevalence of coronary lesions in patients with heart valve disease in other articles published on the Iberian Peninsula, which range from 10.7 to 20.3% in the overall set of all heart valve diseases^{21,22}.

The CIMT measurement allows detecting the arterial wall thickening in early stages of the atherosclerosis before the light affection takes place. It has been shown that the CIMT is related to the impact and prevalence of atherosclerosis in all its clinical forms, and also, with the cardiovascular risk factors²³.

Besides, it can be seen that the average values of the CIMT measured in the CCA are greater than those obtained in the bulb and in the ICA, but it is in the bulb and in the proximal part of the ICA that the highest proportion of plaques is found, because they are locations of turbulent flow, not laminar; in addition, the hemodynamic situation is similar to that of the coronary tree (flow separation and shear stress)²⁴. Usually, the CIMT measurement has been used because it is easier and more accurate by the anatomical position of this segment; also, it is known that the atheromatous plaques are presented very few times in this place.

A German regional study showed that the CIMT in the CCA, the bulb and the presence of atheroma-

tous plaques were correlated with the risk of coronary heart disease, but with different degrees of association with the risk factors and with the prevalence of the disease. The CIMT measured in the common carotid was observed more strongly related to the risk factors for stroke, while the CIMT measured in the bulb and the presence of plaques was more directly related with the prevalence of coronary artery disease and its risk factors²⁵.

There are other clinical-therapeutic studies that use the measurement of the CIMT of the CCA plus that of the bifurcation, such as the Kuopio Atherosclerosis Prevention Study (KAPS), and the Beta-Blocker Cholesterol-Lowering Asymptomatic Plaque Study (BCAPS), with similar results^{26,27}.

The study of the combined CIMT is objected to the difficulty of the ICA's visualization, with the possibility of not visualizing any wall and not carrying out a complete evaluation. However, the results of more recent studies show a positive evolution of the measurement at the ICA level, with an increase in its reproducibility from <0.75 to> 0.85. The OPAL study shows a feasibility of viewing all the segments above 90%²⁸.

By correlating the CIMT values in each carotid segments, an association for all tested variables was obtained, being the CIMT-ICA the highest ratio ($r=0.674$), as well as the largest area under the curve, what expresses a possible superiority of this segment with respect to the others, but we cannot forget that the visualization of this segment is very difficult for performing the optimal measurement, and a higher value is needed to obtain adequate specificity, and thus, to be able to rule out the presence of coronary heart disease.

Nonetheless, when calculating the sensitivity and specificity, it was seen that the CIMT measured in the CCA obtained, with a lower cut-off value than the rest of the segments, a better sensitivity; while the negative predictive value was similar for the different studied segments, which corroborates the aforementioned by the works referred to that measuring the CIMT in the CCA is the technique more useful and valid to predict or determine significant coronary heart disease. This fact also is supported in this work when the ROC curves are observed with areas under the curves close to 1.

CONCLUSIONS

The measurement of the carotid intima-media thick-

ness in the three measured segments (common carotid artery, bulb and internal carotid), showed positive correlation with the presence of coronary heart disease, but the data obtained from the common carotid artery were the ones with the most diagnostic accuracy in the patients studied.

REFERENCES

1. Valenzuela A, Morgado N. Breve historia de la relación entre el colesterol y las enfermedades cardiovasculares. *Rev Chil Nutr.* 2006;33(2):130-4.
2. Genest J, McPherson R, Frohlich J, Anderson T, Campbell N, Carpentier A, *et al.* 2009 Canadian Cardiovascular Society/Canadian guidelines for the diagnosis and treatment of dyslipidemia and prevention of cardiovascular disease in the adult - 2009 recommendations. *Can J Cardiol.* 2009; 25(10):567-79.
3. Reiner Z, Catapano AL, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, Wiklund O, *et al.* ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: the Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J.* 2011;32(14):1769-818.
4. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2011. La Habana: Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2012.
5. Llerena-Rojas LR, Peix-González A, Valiente-Mustelier J. Técnicas de imagen no invasivas en la valoración y la prevención de la enfermedad coronaria. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2011;11(E):36-44.
6. Nambi V, Chambless L, Folsom AR, He M, Hu Y, Mosley T, *et al.* Carotid intima-media thickness and presence or absence of plaque improves prediction of coronary heart disease risk: the ARIC (Atherosclerosis Risk In Communities) study. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(15):1600-7.
7. Lahoz C, Mostaza JM. La aterosclerosis como enfermedad sistémica. *Rev Esp Cardiol.* 2007;60(2): 184-95.
8. Velasco del Castillo S, Aguilar Torres R, Paré Bardeniera JC. Actualización en técnicas de imagen cardíaca: ecocardiografía, resonancia magnética en cardiología y tomografía computarizada con multidetectores. *Rev Esp Cardiol.* 2009;62(Supl1): 129-50.
9. Folsom AR, Kronmal RA, Detrano RC, O'Leary DH, Bild DE, Bluemke DA, *et al.* Coronary artery calcification compared with carotid intima-media thickness in the prediction of cardiovascular disease incidence: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Arch Intern Med.* 2008;168(12): 1333-9.
10. Polak JF, Pencina MJ, Pencina KM, O'Donnell CJ, Wolf PA, D'Agostino RB. Carotid-wall intima-media thickness and cardiovascular events. *N Engl J Med.* 2011;365(3):213-21.
11. Chain S, Luciarci HL, Feldman G, Valberdi A. El espesor íntima-media carotídeo, un marcador de aterosclerosis subclínica y riesgo cardiovascular. Importancia de su valoración y dificultades en su interpretación. *Rev Fed Arg Cardiol.* 2005; 34(3):392-402.
12. Simon A, Gariepy J, Chironi G, Megnien JL, Levenson J. Intima-media thickness: A new tool for diagnosis and treatment of cardiovascular risk. *J Hypertens.* 2002;20(2):159-69.
13. Hulthe J, Wikstrand J, Emanuelsson H, Wiklund O, de Feyter PJ, Wendelhag I. Atherosclerotic changes in the carotid artery bulb as measured by B-mode ultrasound are associated with the extent of coronary atherosclerosis. *Stroke.* 1997; 28(6):1189-94.
14. Mack WJ, Selzer RH, Hodis HN, Erickson JK, Liu CR, Liu CH, *et al.* One-year reduction and longitudinal analysis of carotid intima-media thickness associated with colestipol/niacin therapy. *Stroke.* 1993;24(12):1779-83.
15. Tang R, Hennig M, Thomasson B, Scherz R, Ravinnetto R, Catalini R, *et al.* Baseline reproducibility of B-mode ultrasonic measurement of carotid artery intima-media thickness: the European Lipid Study on Atherosclerosis (ELSA). *J Hypertens.* 2000;18(2):197-201.
16. Nafeh M, Hernández R, Carballo N, Villar A, Guevara L, Chaos N, *et al.* Resultados de la revascularización coronaria en el Cardiocentro del Hospital «Hermanos Ameijeiras», en un período de 20 años. *Rev Cubana Cir [Internet].* 2011 [citado 15 Oct 2017];50(1):54-72. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/cir/v50n1/cir05111.pdf>
17. Iscan HZ, Kandemir O, Gol MK, Saritas A, Tasdemir O. Coronary reoperations without the use of cardiopulmonary bypass. *Cardiovasc Surg.* 2003; 11(2):155-8.
18. Gómez Doblas JJ, Jiménez Navarro M, Rodríguez Bailón I, Alonso Briales JH, Hernández García JM, Montiel Trujillo A, *et al.* Coronariografía preoperatoria en pacientes valvulares. Análisis de probabilidad de lesión coronaria. *Rev Esp Cardiol.* 1998;51(9):756-61.

19. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Guyton RA, *et al.* 2014 AHA/ACC Guideline for the management of patients with valvular heart disease: Executive summary: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2014;129(23):2440-92.
20. Coskun U, Yildiz A, Esen OB, Baskurt M, Cakar MA, Kilickesmez KO, *et al.* Relationship between carotid intima-media thickness and coronary angiographic findings: A prospective study. *Cardiovasc Ultrasound [Internet]*. 2009 [citado 10 Oct 2017];7:59. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2809045/>
21. Carreras F, Borrás X, Pons G, Abadal ML, Auge J, Crexells C, *et al.* Prevalence of coronary artery disease in chronic valvular heart disease. *Eur Heart J*. 1987;8(Supl2):142 [Resumen].
22. Torrents A, Esplugas E, Jara F, Mauri J. ¿Ha variado desde 1980 la indicación de coronariografía preoperatoria en pacientes valvulares? Estudio prospectivo de 300 nuevos casos consecutivos. *Rev Esp Cardiol*. 1988;41(10):586-9.
23. Muñoz San José JC, de la Fuente Galán L, Garcimartín Cerrón I, de la Torre Carpenter M, Bermejo García J, Alonso Martín J, *et al.* Coronariografía preoperatoria en pacientes valvulares. Criterios de indicación en una determinada población. *Rev Esp Cardiol*. 1997;50(7):467-73.
24. Fournier JA, Sánchez-González A, Cortacero JA, Martínez A. Estudio angiográfico prospectivo de la enfermedad arterial coronaria en pacientes con patología valvular crónica severa. *Rev Esp Cardiol*. 1988;41(8):462-6.
25. Lorenz MW, von Kegler S, Steinmetz H, Markus HS, Sitzer M. Carotid intima-media thickening indicates a higher vascular risk across a wide age range: Prospective data from the Carotid Atherosclerosis Progression Study (CAPS). *Stroke*. 2006;37(1):87-92.
26. Naghavi M, Falk E, Hecht HS, Jamieson MJ, Kaul S, Berman D, *et al.* From vulnerable plaque to vulnerable patient – Part III: Executive summary of the Screening for Heart Attack Prevention and Education (SHAPE) Task Force report. *Am J Cardiol*. 2006;98(2A):2H-15H.
27. García Fernández R, García Pérez-Velazco J, Concepción Milián A, Curbelo Cuevas MA, García Barreto D. Diagnóstico incruento de la aterosclerosis por ultrasonido. Estructura vascular grosor íntima-media de la pared arterial. *Rev Cubana Med [Internet]*. 2003 [citado 15 Oct 2017];42(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232003000300008
28. Johnsen SH, Mathiesen EB. Carotid plaque compared with intima-media thickness as a predictor of coronary and cerebrovascular disease. *Curr Cardiol Rep*. 2009;11(1):21-7.